

P24368.P06



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Atsushi DENPO et al

Appln No. : 10/743,911

Group Art Unit: Unknown

Filed : December 24, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

For : POLAR-AXIS TELESCOPE AND EQUATORIAL TELESCOPE MOUNT  
INCLUDING THE SAME

**SUPPLEMENTAL CLAIM OF PRIORITY  
SUBMITTING CERTIFIED COPY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Further to the Claim of Priority filed December 24, 2003 and as required by 37 C.F.R. 1.55, Applicant hereby submits a certified copy of the application upon which the right of priority is granted pursuant to 35 U.S.C. §119, i.e., of Japanese Application No.2002-382480 , filed December 27, 2002 .

Respectfully submitted,  
Atsushi DENPO et al

Will E. Lyall Reg. No.  
Bruce H. Bernstein 41,568  
Reg. No. 29,027

March 25, 2004  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

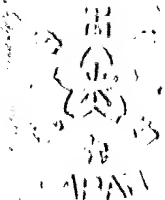
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 2 年 1 2 月 2 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                    特 願 2 0 0 2 - 3 8 2 4 8 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                    [ J P 2 0 0 2 - 3 8 2 4 8 0 ]

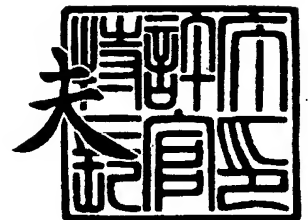
出      願      人                    ペンタックス株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月    2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 2 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 14P295

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 23/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

    【氏名】 伝甫 淳

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

    【氏名】 根元 悟

【特許出願人】

    【識別番号】 000000527

    【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100091292

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 増田 達哉

    【電話番号】 3595-3251

【選任した代理人】

    【識別番号】 100091627

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 朝比 一夫

    【電話番号】 3595-3251

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 007593

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104391

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 赤道儀

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 極軸望遠鏡を備える赤道儀であって、  
前記極軸望遠鏡は、対物レンズと、  
焦点板と、  
接眼レンズと、  
前記焦点板と前記接眼レンズとの間に設置されたズーム光学系と、  
前記ズーム光学系の光学素子を極軸方向に案内する案内溝が形成された案内環と、

前記ズーム光学系の光学素子を極軸方向に移動させるカム溝が形成され、極軸を回転中心として前記案内環に対し回転可能に設置されたカム環と、

前記接眼レンズの近傍に設置され、前記カム環と一体となって回転するズーム操作環とを有するものであることを特徴とする赤道儀。

【請求項 2】 前記案内環は、極軸を回転中心として回転可能に設置され、前記焦点板は、前記案内環と一体となって回転するように構成されており、

前記案内環を回転させる操作を行う操作部をさらに備える請求項 1 に記載の赤道儀。

【請求項 3】 前記接眼レンズは、前記案内環に支持されている請求項 1 または 2 に記載の赤道儀。

【請求項 4】 前記ズーム光学系は、リレー光学系で構成されている請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の赤道儀。

【請求項 5】 前記極軸望遠鏡は、極軸を中心とするリング状をなすスペーサをさらに有し、前記スペーサの先端面は、前記案内環に当接し、前記スペーサの基端面は、前記ズーム操作環に当接しており、製造時に、前記スペーサの厚さを調整することにより、前記案内環に対する前記カム環の極軸方向の位置が調整されたものである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の赤道儀。

【請求項 6】 前記極軸望遠鏡は、前記案内環の基端部外周に形成された雄ねじに螺合するナットと、前記ナットと前記ズーム操作環との間に設置され、極

軸を中心とするリング状をなす第 2 のスペーサとをさらに有し、前記ナットを締め付けることにより前記第 2 のスペーサを介して前記ズーム操作環を先端方向に押圧するよう構成され、前記ナットの締め付け量の調整により前記ズーム操作環の回転抵抗を調整可能である請求項 5 に記載の赤道儀。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、極軸望遠鏡を備えた赤道儀に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

赤道儀では、極軸を地球の自転軸（地軸）と平行にセッティングする必要がある。この極軸セッティングを容易にするために、光軸が極軸に一致している極軸望遠鏡を備えた赤道儀が知られている。赤道儀の極軸セッティングは、次のように行われている。例えば北半球では、極軸望遠鏡で北天を観察し、北極星が極軸望遠鏡の視界中心（光軸）から所定距離に位置するように、赤道儀の方位および高度調整を行う。

【0 0 0 3】

天体望遠鏡にカメラを装着し、長時間露光して撮影するような場合には、極軸セッティングの精度が低いと、撮影した天体の位置が露光中に徐々にずれてしまうので、極軸セッティングを特に高精度に行う必要がある。しかしながら、精度向上のために極軸望遠鏡の倍率を高くすると、極軸望遠鏡の視界が狭くなって、北極星を極軸望遠鏡で捕捉するのが困難になり、極軸望遠鏡の倍率を低くすると、視界が広がって北極星の捕捉は容易になるが、このままでは極軸セッティングの精度が低下してしまう、という問題がある。

【0 0 0 4】

上述の問題を解決するため、下記特許文献 1 には、極軸望遠鏡の倍率を下げて視界を広げるコンバータを有する赤道儀が開示されている。この赤道儀では、北極星を極軸望遠鏡の視界内に捕捉する際には、このコンバータを装着して視界を広げて行い、北極星を捕捉したらコンバータを取り外して本来の高倍率の状態で

高精度の極軸セッティングを行う。

【0 0 0 5】

しかしながら、特許文献 1 に記載の赤道儀では、極軸セッティングのたびにコンバータを着脱する手間がかかり、煩雑な操作を要するという問題がある。また、天体観測に行く際にコンバータを持参し忘れるおそれや、コンバータを紛失するおそれがあるという問題もある。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開平 9 - 2 8 1 4 0 8 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、極軸セッティングを簡単な操作で高精度に行うことができる赤道儀を提供することにある。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記 (1) ~ (6) の本発明により達成される。

【0 0 0 9】

(1) 極軸望遠鏡を備える赤道儀であって、  
前記極軸望遠鏡は、対物レンズと、  
焦点板と、  
接眼レンズと、  
前記焦点板と前記接眼レンズとの間に設置されたズーム光学系と、  
前記ズーム光学系の光学素子を極軸方向に案内する案内溝が形成された案内環と、  
前記ズーム光学系の光学素子を極軸方向に移動させるカム溝が形成され、極軸を回転中心として前記案内環に対し回転可能に設置されたカム環と、  
前記接眼レンズの近傍に設置され、前記カム環と一体となって回転するズーム操作環とを有するものであることを特徴とする赤道儀。

【0 0 1 0】

これにより、極軸望遠鏡の倍率を簡単な操作で低倍から高倍まで変化させることができるので、赤道儀の極軸セッティングを簡単な操作で高精度に行うことができる。

#### 【0 0 1 1】

また、ズーミングの際にズーム光学系に芯ずれ（光軸のずれ）が生じても、極軸セッティングの精度に影響を受けることがなく、高精度な極軸セッティングを確実に行うことができる。

#### 【0 0 1 2】

また、極軸望遠鏡の低倍側で一旦捕捉した目標の星を、高倍にしたときに視界から逃すようなことがないので、高精度な極軸セッティングを常に円滑に行うことができる。

#### 【0 0 1 3】

(2) 前記案内環は、極軸を回転中心として回転可能に設置され、前記焦点板は、前記案内環と一体となって回転するように構成されており、

前記案内環を回転させる操作を行う操作部をさらに備える上記(1)に記載の赤道儀。

#### 【0 0 1 4】

これにより、簡単な構造で焦点板を回転操作することができ、焦点板に描かれたスケールの位置を時刻に合わせて補正することができる。

#### 【0 0 1 5】

(3) 前記接眼レンズは、前記案内環に支持されている上記(1)または(2)に記載の赤道儀。

#### 【0 0 1 6】

これにより、ズーム操作環を回転操作したときに接眼レンズが回転しないようにすることができるので、ズーミングがし易い。

#### 【0 0 1 7】

(4) 前記ズーム光学系は、リレー光学系で構成されている上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の赤道儀。

#### 【0 0 1 8】



これにより、極軸望遠鏡の観察像が正立像となるので、極軸セッティングをさらに容易に行うことができる。

#### 【0 0 1 9】

(5) 前記極軸望遠鏡は、極軸を中心とするリング状をなすスペーサをさらに有し、前記スペーサの先端面は、前記案内環に当接し、前記スペーサの基端面は、前記ズーム操作環に当接しており、製造時に、前記スペーサの厚さを調整することにより、前記案内環に対する前記カム環の極軸方向の位置が調整されたものである上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の赤道儀。

#### 【0 0 2 0】

これにより、赤道儀の製造時に、部品寸法の個体差による誤差を補正して、極軸望遠鏡の倍率やピントが正確になるように容易に調整することができる。

#### 【0 0 2 1】

(6) 前記極軸望遠鏡は、前記案内環の基端部外周に形成された雄ねじに螺合するナットと、前記ナットと前記ズーム操作環との間に設置され、極軸を中心とするリング状をなす第2のスペーサとをさらに有し、前記ナットを締め付けることにより前記第2のスペーサを介して前記ズーム操作環を先端方向に押圧するよう構成され、前記ナットの締め付け量の調整により前記ズーム操作環の回転抵抗を調整可能である上記(5)に記載の赤道儀。

#### 【0 0 2 2】

これにより、簡単な構造で、ズーム操作環の回転抵抗を操作のし易い大きさに容易に調整することができる。

#### 【0 0 2 3】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の赤道儀を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明の赤道儀の実施形態を示す一部切欠き側面図、図2は、図1に示す赤道儀における極軸望遠鏡の縦断面図、図3は、図2中のズーム光学系およびその周辺を拡大して示す半縦断面図、図4は、図3中の接眼レンズおよびその周辺をさらに拡大して示す半縦断面図、図5は、図2に示す極軸望遠鏡における

焦点板を示す図である。なお、図 1 中では、極軸望遠鏡の図示を省略する。また、以下では、説明の都合上、図 2～図 4 中の左側を「先端」または「先端方向」、右側を「基端」または「基端方向」と言う。

#### 【0024】

図 1 に示すように、赤道儀 1 は、図示しない三脚に取り付けるための台座部 31 に、高度（上下方向回動）調整および方位（水平方向回転）調整自在に支持された極軸外筒 33 と、極軸外筒 33 内に極軸 O1 を回転中心として回転可能に支持された極軸内筒 34 と、極軸内筒 34 の先端部に固定された赤緯外筒 35 と、赤緯外筒 35 内に極軸 O1 と直交する赤緯軸 O2 を回転中心として回転可能に固定された赤緯内筒 36 と、赤緯外筒 35 の先端部に赤緯軸 O2 を回転中心として回転可能に設置されたマウント台 37 とを備えている。マウント台 37 には、図示しない天体望遠鏡が固定される。

#### 【0025】

極軸内筒 34 内には、光軸が極軸 O1 と一致した極軸望遠鏡 2 が設けられている。赤緯外筒 35 および赤緯内筒 36 には、極軸望遠鏡 2 の視野を確保するために開口 35a、35b、36a、36b が形成されている。極軸望遠鏡 2 については、後に詳述する。

#### 【0026】

台座部 31 には、高度微調整ねじ 32a、方位微調整ねじ 32b がそれぞれ設けられている。極軸望遠鏡 2 の焦点板 21 には、目標の星（以下、北極星で代表する）の位置を決めるためのスケール 211 が描かれており（図 5 参照）、極軸セッティングの際、観察者は、接眼レンズ L2 を介して、北極星を焦点板 21 のスケール 211 に重ねた状態で観察しながら、北極星がスケール 211 と一致するように高度微調整ねじ 32a および方位微調整ねじ 32b を操作して、極軸望遠鏡 2（極軸 O1）の高度（上下）調整および水平（方位）調整を行う。

#### 【0027】

さらに、赤道儀 1 は、赤緯外筒 35 を極軸 O1 を中心に回転させる極軸駆動部 39 と、マウント台 37 を赤緯軸 O2 を中心に回転させる赤緯駆動部 41 と、バランスウエイト 43 とを備えている。

## 【0028】

図2に示すように、極軸望遠鏡2は、先端側（前側）から順に、対物レンズL1と、焦点板21と、ズーム光学系（ズームレンズ系）22と、接眼レンズL2とを有し、これらの光学系により極軸望遠鏡2の望遠光学系が構成され、その光軸は極軸O1と一致している。ズーム光学系22は、先端側から順に、コンデンサーレンズL3と、第1変倍レンズL4と、第2変倍レンズL5とを有している。なお、本実施形態では、これらの各レンズL1～L5は、それぞれ、1枚のレンズで構成されているが、複数のレンズを組み合わせたレンズ（レンズ群）で構成されていてもよい。

## 【0029】

対物レンズL1は、極軸内筒34の先端付近に位置しており、焦点板21は、極軸内筒34の長手方向中間部分に位置しており、接眼レンズL2は、極軸内筒34の基端よりも基端側に位置している。

## 【0030】

対物レンズL1を通過した光束は、焦点板21で一旦結像して、ズーム光学系22に入射する。ズーム光学系22を通過した光束は、第2変倍レンズL5と接眼レンズL2との間であって、視野環88に形成された視野枠88aの位置Sにて再度結像し、この空中像を観察者が接眼レンズL2を介して観察する（図3参照）。

## 【0031】

極軸外筒33の基端側には、目盛り環44が同心的に設置されている。目盛り環44の外周面には、時刻による北極星の位置変動を補正するための目盛りが付されており、観察者は、この目盛り環44を回転させることにより、時刻調整を行う。目盛り環44には、固定ねじ46が設置されており、調整後にこの固定ねじ46を締め込むことにより、目盛り環44をその位置で固定することができる。

## 【0032】

目盛り環44の基端側には、キャップ45が着脱自在に装着されている。接眼レンズL2は、目盛り環44より基端側に突出しており、極軸望遠鏡2の非使用

時には、このキャップ 45 を装着することにより接眼レンズ L2 を保護することができる。極軸望遠鏡 2 の使用時には、キャップ 45 は、図 1 に示すように取り外される。

#### 【0033】

極軸内筒 34 の基端側の部分の内周側には、円筒状のスリーブ 47 が同心的に固定されている。なお、スリーブ 47 は、極軸内筒 34 と一体的に形成されていてもよい。

#### 【0034】

図 3 に示すように、スリーブ 47 の内周側には、円筒状の直進案内環（案内環）5 が極軸 O1 を回転中心としてスリーブ 47 に対し回転可能に設置されている。前記目盛り環 44 は、この直進案内環 5 に小ねじ 441 によって固定されており、目盛り環 44 と直進案内環 5 とは一体となって回転する。これにより、目盛り環 44 は、直進案内環 5 を回転させる操作を行う操作部として機能する。

#### 【0035】

直進案内環 5 の壁面には、ズーム光学系 22 の光学素子である第 1 変倍レンズ L4 および第 2 変倍レンズ L5 をそれぞれ極軸 O1 方向に直進案内する直進案内溝（案内溝）51、52 が極軸 O1 方向に沿って（極軸 O1 に平行に）形成されている。第 1 変倍レンズ L4 は、第 1 変倍レンズ L4 を支持するレンズ枠 23 に設置されたカムフォロア（フォロアピン）231 が直進案内溝 51 内を移動することにより、極軸 O1 方向に直進案内される。同様に、第 2 変倍レンズ L5 は、第 2 変倍レンズ L5 を支持するレンズ枠 24 に設置されたカムフォロア（フォロアピン）241 が直進案内溝 52 内を移動することにより、極軸 O1 方向に直進案内される。また、この直進案内環 5 は、極軸 O1 方向に進退しないように設置されている。

#### 【0036】

直進案内環 5 の先端部 53 側には、焦点板 21 がレンズ枠 25 および 26 を介して固定（支持）されている。これにより、焦点板 21 は、直進案内環 5 と一体となって回転する。このような構成により、赤道儀 1 では、目盛り環 44 を回転させることによって焦点板 21 を回転させて、焦点板 21 に描かれたスケール 2

11の位置を移動させることができ、これにより、時刻による北極星の位置変動に合わせてスケール211の位置を補正することができる。このように、本実施形態では、直進案内環5を介して焦点板21を回転させるように構成したことにより、目盛り環44から遠く離れた位置にある焦点板21を簡単な構造で回転させることができる。

#### 【0037】

レンズ枠25には、コンデンサーレンズL3が固定されている。本実施形態におけるズーム光学系22では、入射した光束をコンデンサーレンズL3によって中心部側に集光することにより、第1変倍レンズL4および第2変倍レンズL5の小径化が図れる。

#### 【0038】

直進案内環5の基端部54側には、接眼レンズL2がレンズ枠27を介して支持されている。レンズ枠27の外周面に形成された雄ねじは、基端部54の内周面に形成された雌ねじに螺合している。これにより、接眼レンズL2を回転させると、極軸O1方向に微小距離移動させることができ、視度調整を行うことができる。

#### 【0039】

直進案内環5の内周側には、円筒状のカム環6が極軸O1を回転中心として直進案内環5に対し回転可能に設置されている。カム環6の壁面には、極軸O1に対し傾斜した方向に沿って延びるカム溝61および62がそれぞれ形成されている。カム溝61には、カムフォロア231が挿入し、カム溝62には、カムフォロア241が挿入している。

#### 【0040】

カム環6を直進案内環5に対し回転させると、カムフォロア231、241が直進案内溝51、52およびカム溝61、62内をそれぞれ移動することにより、第1変倍レンズL4および第2変倍レンズL5が互いの空気間隔を変化させながらそれぞれ極軸O1方向に移動する。これにより、極軸望遠鏡2のズーミングがなされる。この場合、第1変倍レンズL4および第2変倍レンズL5は、それぞれ、例えば図3中の二点鎖線で示す位置に移動する。

## 【 0 0 4 1 】

図 4 に示すように、接眼レンズ L 2 の近傍（先端側近傍）には、カム環 6 と一体となって回転する円筒状（リング状）のズーム操作環 7 が同心的に設置されている。カム環 6 の基端部 6 4 とズーム操作環 7 とは、それらの間に直進案内環 5 を挟んで位置している。カム環 6 の基端部 6 4 には、径方向外方に突出する連結ピン 6 5 が設置され、この連結ピン 6 5 がズーム操作環 7 の壁面に形成された孔に挿入することによってカム環 6 とズーム操作環 7 とが連結されている。

## 【 0 0 4 2 】

カム環 6 の基端部 6 4 とズーム操作環 7 との間に位置する直進案内環 5 の壁面には、連結ピン 6 5 を挿通する挿通溝（開口） 5 5 が周方向に沿って形成されている。カム環 6 およびズーム操作環 7 が直進案内環 5 に対し回転するときには、連結ピン 6 5 は、この挿通溝 5 5 内を移動する。

## 【 0 0 4 3 】

観察者は、ズーム操作環 7 を回転操作することにより、極軸望遠鏡 2 のズームングを行い、極軸望遠鏡 2 の倍率（焦点距離）を連続的に変化させることができる。極軸望遠鏡 2 の倍率は、特に限定されないが、本実施形態では、9 倍～18 倍の間で変化させることができる。低倍（9 倍）のときには、焦点板 2 1 の図 5 中 A で示す円の内側が視界となり、高倍（18 倍）のときには、焦点板 2 1 の図 5 中 B で示す円の内側が視界となる。

## 【 0 0 4 4 】

この赤道儀 1 は、次のように使用される。観察者は、まず、極軸望遠鏡 2 の倍率を最も低倍の状態として、極軸望遠鏡 2 を北極星方向に向ける。そして、接眼レンズ L 2 を介して星座（北斗七星）を捕捉する。この際、極軸望遠鏡 2 の倍率が低く視界が広いため、北極星の捕捉を容易かつ迅速に行うことができる。そして、北極星が視界のほぼ中心に位置するように極軸望遠鏡 2 の高度（上下）および方位（水平方向）を粗調整する。

## 【 0 0 4 5 】

北極星が視界のほぼ中心に位置したら、ズーム操作環 7 を所定方向に回してズームインし、極軸望遠鏡 2 の倍率を高くする。そして、接眼レンズ L 2 を介して

、北極星を焦点板 21 上のスケール 211 に重ねた状態で観察し、北極星がスケール 211 と一致するように、高度微調整ねじ 32a、方位微調整ねじ 32b を操作して、極軸外筒 33 の高度および方位の微調整を行う。この際、極軸望遠鏡 2 の倍率が高く、高精度に北極星の位置が観察できるので、極軸セッティングを高精度で行うことができる。

#### 【0046】

このように、赤道儀 1 では、極軸望遠鏡 2 にズーム光学系 22 を備えたことにより、北極星を捕捉するのが容易であることと、極軸セッティングを高精度で行うことができることを両立することができる。

#### 【0047】

また、ズーム光学系 22 を焦点板 21 と接眼レンズ L2 との間に配置したことにより、対物レンズ L1 の先端側あるいは対物レンズ L1 と焦点板 21 との間に、変倍のための光学素子等を介在させる必要がないので、対物レンズ L1 と焦点板 21 との高い配置精度を維持しつつ、ズーミングが可能となる。また、ズーミングの際に極軸 O1 方向に移動する第 1 変倍レンズ L4 および第 2 変倍レンズ L5 に芯ずれ（光軸のずれ）が生じてても、焦点板 21 上に結像した北極星の位置がずれる訳ではないので、極軸セッティングの精度に影響を受けない。よって、常に高精度な極軸セッティングを確実に行うことができる。

#### 【0048】

また、ズーム操作環 7 を回転させるだけの簡単な操作で極軸望遠鏡 2 の倍率を変化させることができるので、操作を容易かつ迅速に行うことができる。特に、接眼レンズ L2 の近傍にズーム操作環 7 を配置したことにより、接眼レンズ L2 を覗きながら容易にズーム操作環 7 を回転操作することができ、操作性に優れる。また、ズーミングに伴って接眼レンズ L2 が極軸 O1 方向に移動しないので、ズーミング中にも観察し易いとともに、接眼レンズ L2 がせり出して目に当たるようなことがなく、安全性が高い。

#### 【0049】

また、極軸望遠鏡 2 の倍率を 2 段階に変えるようなものでは、低倍で北極星を捕捉していても、高倍にしたときに北極星が視界から飛んでしまう（消えてしま

う) ようなことがあるが、本発明では、倍率を低倍から高倍に連続的に変化させることができるので、一旦捕捉した北極星を視界から逃すようなことがなく、極軸セッティングを常に容易かつ迅速に行うことができる。

#### 【0050】

また、極軸望遠鏡 2 をズームインするときは、必ずしも最大の倍率まで上げる必要はなく、必要十分な極軸セッティングの精度が得られるような倍率まで上げたところで極軸外筒 33 の高度および方位の微調整を行ってもよい。これにより、赤道儀 1 に装着して使用する天体望遠鏡の倍率に合わせた無駄のない精度で極軸セッティングを行うことができ、極軸セッティングの手間を軽減することができる。

#### 【0051】

また、本実施形態では、ズーム光学系 22 は、リレー光学系（リレーレンズ系）で構成されている。これにより、次のような利点がある。すなわち、焦点板 21 に結像した像は、倒立像となっているが、この倒立像がリレー光学系であるズーム光学系 22 によって反転されるので、接眼レンズ L2 を介して観察する像は、正立像となる。よって、極軸セッティングにおいて極軸外筒 33 を動かすべき方向が極軸望遠鏡 2 で見た観察像に対して逆転せず、極軸外筒 33 を動かす方向を間違えるようなことがないので、極軸セッティングをさらに容易に行うことができる。

#### 【0052】

また、本実施形態では、接眼レンズ L2 が直進案内環 5 に支持されていることにより、ズーム操作環 7 を回転操作したとき、すなわちズーミングした際に接眼レンズ L2 は回転しないので、ズーミングがし易く、また、ズーミングしたときに視度調整が狂ってしまうようなことを防止することができる。

#### 【0053】

図 4 に示すように、ズーム操作環 7 の先端側には、極軸 O1 を中心とするリング状をなすスペーサ 28 が設置されている。スペーサ 28 の先端面は、直進案内環 5 の外周面に形成された段差部 56 の基端面に当接しており、スペーサ 28 の基端面は、ズーム操作環 7 の先端面に当接している。このような構成により、ス



ペーサ 2 8 の厚さを調整することにより、直進案内環 5 に対するカム環 6 の極軸 O 1 方向の位置を調整することができる。

#### 【 0 0 5 4 】

赤道儀 1 の製造時には、厚さが異なる同様のスペーサ 2 8 を複数種類用意しておき、極軸望遠鏡 2 の倍率やピントが正確になるような厚さのスペーサ 2 8 を選択して装着する。これにより、部品寸法の個体差による誤差を容易に補正することができる。なお、スペーサ 2 8 は、周の一部が欠損した C 字状をなしており、側方から抜き差しできるように構成されているのが好ましい。

#### 【 0 0 5 5 】

ズーム操作環 7 の基端側には、極軸 O 1 を中心とするリング状（円筒状）をなす指標環（第 2 のスペーサ） 2 9 が設置されている。指標環 2 9 は、その壁面に形成されたねじ孔に螺合する小ねじ 2 9 1 によって直進案内環 5 に対し回り止めされている。この指標環 2 9 の外周面には、ズーム操作環 7 の外周面に描かれた倍率の目盛りや、接眼レンズ L 2 のレンズ枠 2 7 に設置された視度調整目盛り環 2 7 1 の外周面に描かれた目盛りを合わせるための指標（マーク）が描かれている。

#### 【 0 0 5 6 】

指標環 2 9 の基端側には、リング状（円筒状）のナット 2 0 が設置されている。ナット 2 0 の内周面に形成された雌ねじは、直進案内環 5 の基端部 5 4 の外周面に形成された雄ねじに螺合している。赤道儀 1 の製造時、ナット 2 0 を締め付けると、ナット 2 0 の先端面が指標環 2 9 の基端面を先端方向に押圧し、さらに指標環 2 9 の先端面がズーム操作環 7 を先端方向に押圧することにより、段差部 5 6、スペーサ 2 8、ズーム操作環 7 および指標環 2 9 の間に隙間がなくなり、これらのうちの隣接するもの同士が確実に当接する状態になる。

#### 【 0 0 5 7 】

また、ナット 2 0 の締め付け量を調整することにより、ズーム操作環 7 とスペーサ 2 8 および指標環 2 9 との間に作用する摩擦力が変化し、ズーム操作環 7 の回転抵抗が変化する。よって、赤道儀 1 の製造工程において、ナット 2 0 の締め付け量の調整により、ズーム操作環 7 の回転抵抗を、操作のし易い適度な大きさ

に容易に調整することができる。

#### 【0058】

以上、本発明の赤道儀を図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、赤道儀を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものと置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

#### 【0059】

また、本発明では、ズーム光学系の光学素子を極軸方向に案内する案内溝が形成された案内環は、その案内溝が極軸に対し傾斜して形成され、光学素子が極軸方向に案内されるときに極軸を中心に案内環に対し回転するように構成されたようなものであってもよい。ただし、案内環の案内溝は、前述した実施形態のように、極軸と平行に形成されているのが好ましい。

#### 【0060】

##### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、極軸望遠鏡にズーム光学系を備えたことにより、目標の星を捕捉するのが容易であることと、極軸セッティングを高精度で行うことができることを両立することができる。また、簡単な操作で極軸望遠鏡の倍率を変化させることができ、操作性に優れるので、極軸セッティングを容易かつ迅速に行うことができる。

#### 【0061】

また、極軸望遠鏡のズーム光学系を焦点板と接眼レンズとの間に配置したことにより、ズーミングの際にズーム光学系に芯ずれ（光軸のずれ）が生じてても、極軸セッティングの精度に影響を受けることがないので、高精度な極軸セッティングを確実に行うことができる。

#### 【0062】

また、極軸望遠鏡の低倍側で一旦捕捉した目標の星を、高倍にしたときに視界から逃すようなことがないので、高精度な極軸セッティングを常に円滑に行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

**【図 1】**

本発明の赤道儀の実施形態を示す一部切欠き側面図である。

**【図 2】**

図 1 に示す赤道儀における極軸望遠鏡の縦断面図である。

**【図 3】**

図 2 中のズーム光学系およびその周辺を拡大して示す半縦断面図である。

**【図 4】**

図 3 中の接眼レンズおよびその周辺をさらに拡大して示す半縦断面図である。

**【図 5】**

図 2 に示す極軸望遠鏡における焦点板を示す図である。

**【符号の説明】**

1	赤道儀
2	極軸望遠鏡
2 0	ナット
2 1	焦点板
2 1 1	スケール
2 2	ズーム光学系
2 3、2 4	レンズ枠
2 3 1、2 4 1	カムフォロア
2 5、2 6、2 7	レンズ枠
2 7 1	視度調整目盛り環
2 8	スペーサ
2 9	指標環
2 9 1	小ねじ
3 1	台座部
3 2 a	高度微調整ねじ
3 2 b	方位微調整ねじ
3 3	極軸外筒
3 4	極軸内筒

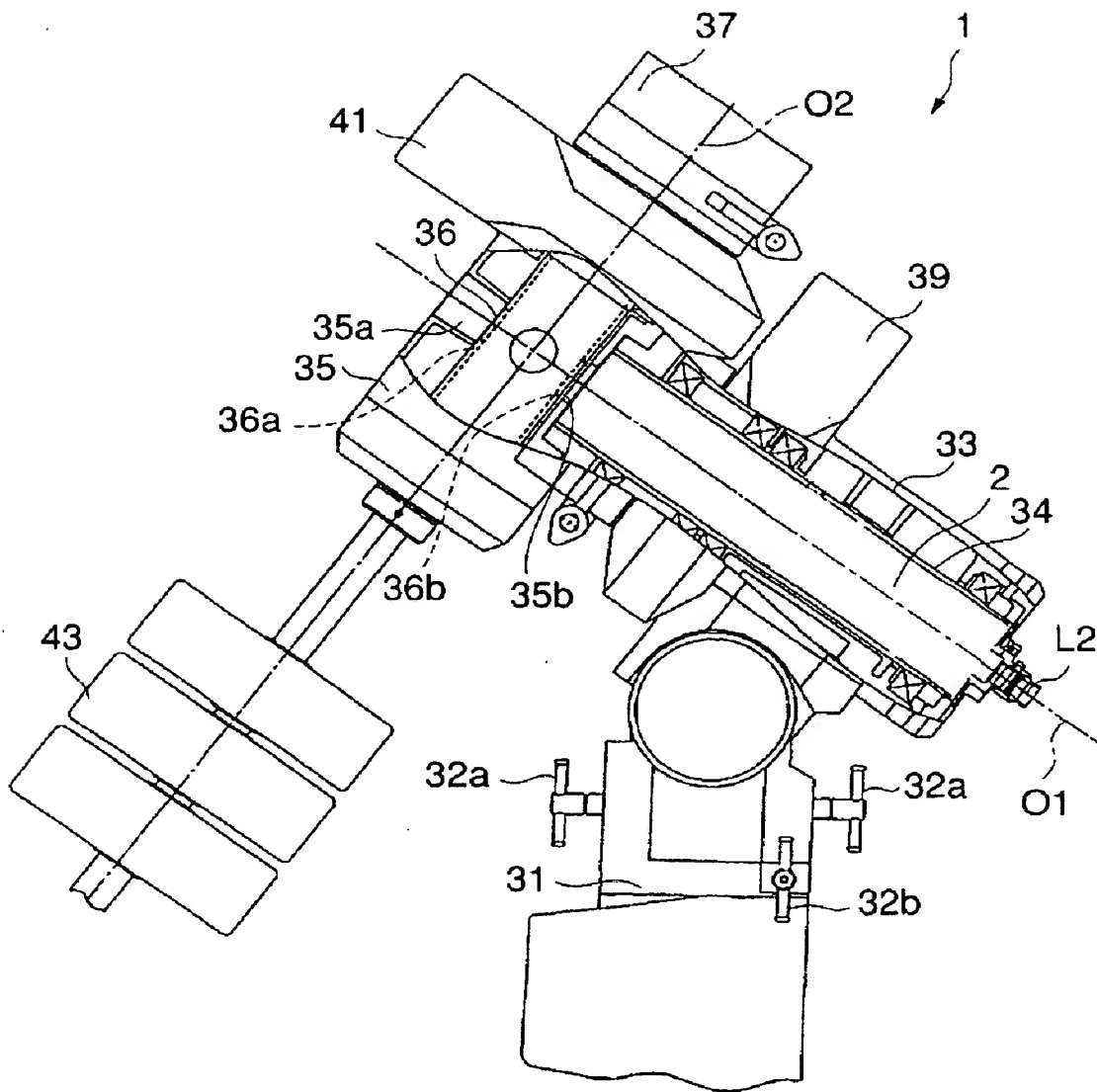
3 5	赤緯外筒
3 5 a、3 5 b	開口
3 6	赤緯内筒
3 6 a、3 6 b	開口
3 7	マウント台
3 9	極軸駆動部
4 1	赤緯駆動部
4 3	バランスウエイト
4 4	目盛り環
4 4 1	小ねじ
4 5	キャップ
4 6	固定ねじ
4 7	スリーブ
5	直進案内環
5 1、5 2	直進案内溝
5 3	先端部
5 4	基端部
5 5	挿通溝
5 6	段差部
6	カム環
6 1、6 2	カム溝
6 4	基端部
6 5	連結ピン
7	ズーム操作環
8 8	視野環
8 8 a	視野枠
L 1	対物レンズ
L 2	接眼レンズ
L 3	コンデンサーレンズ

L 4 第 1 変倍レンズ  
L 5 第 2 変倍レンズ  
O 1 極軸  
O 2 赤緯軸

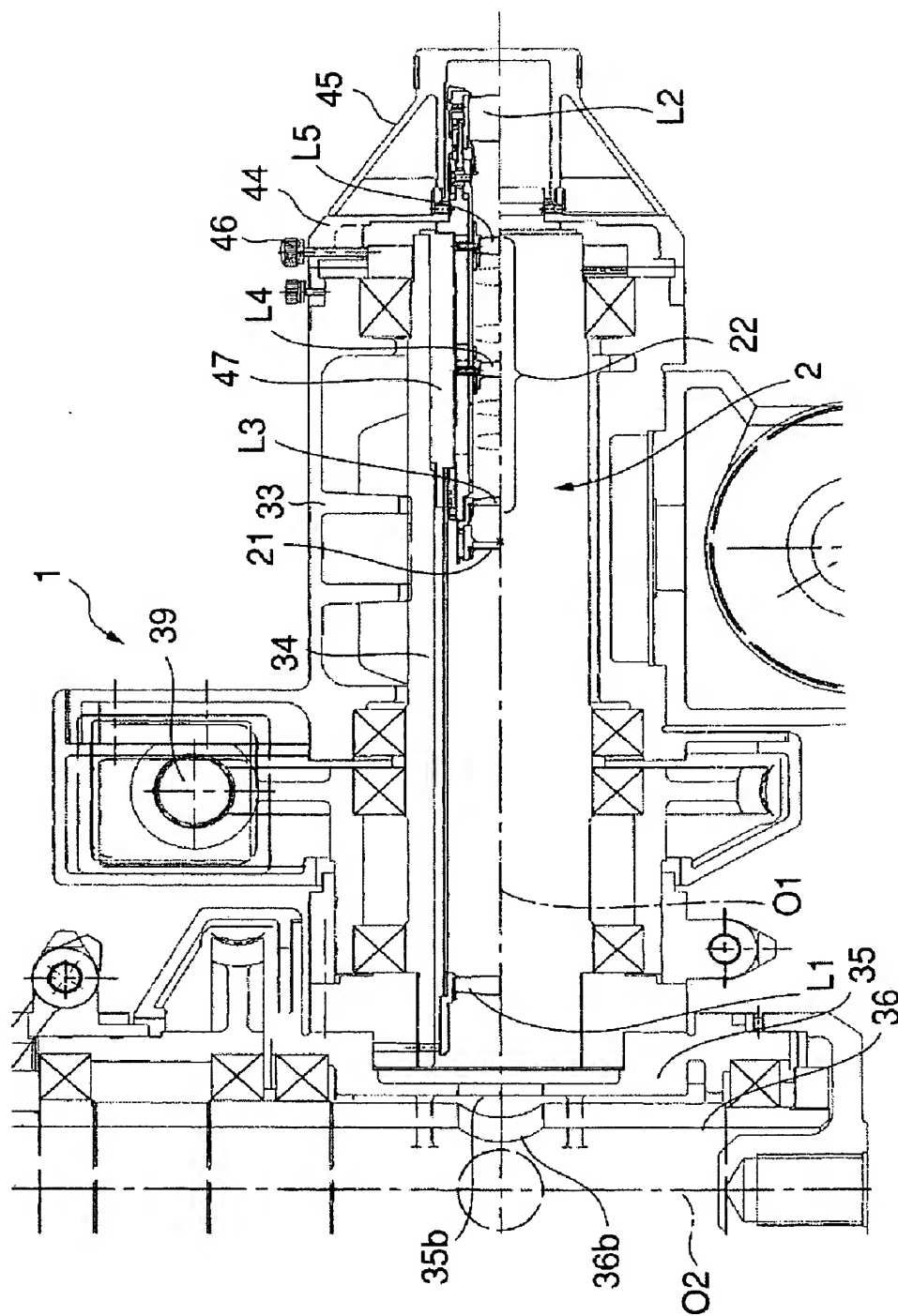
【書類名】

図面

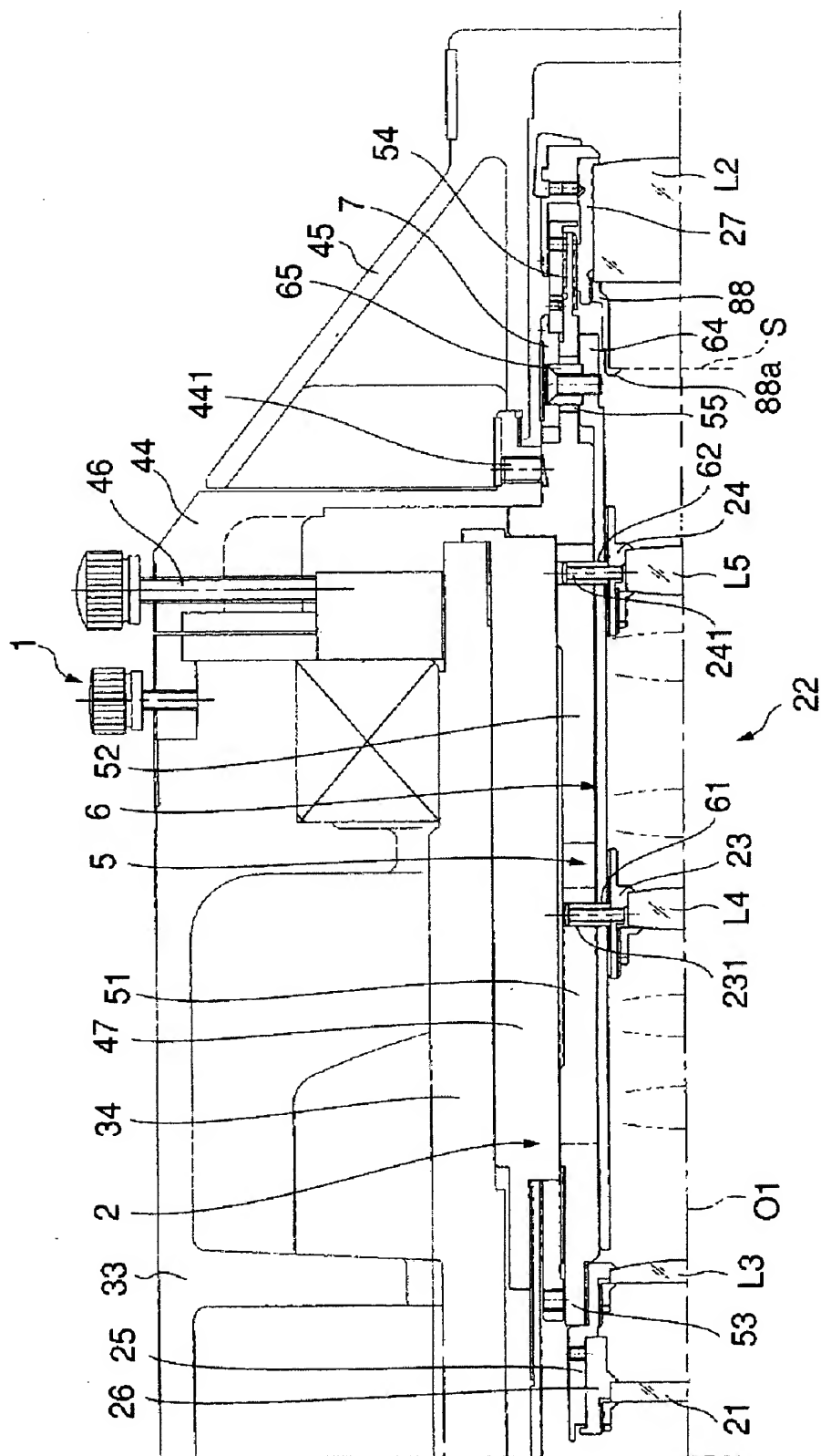
【図 1】



【図 2】

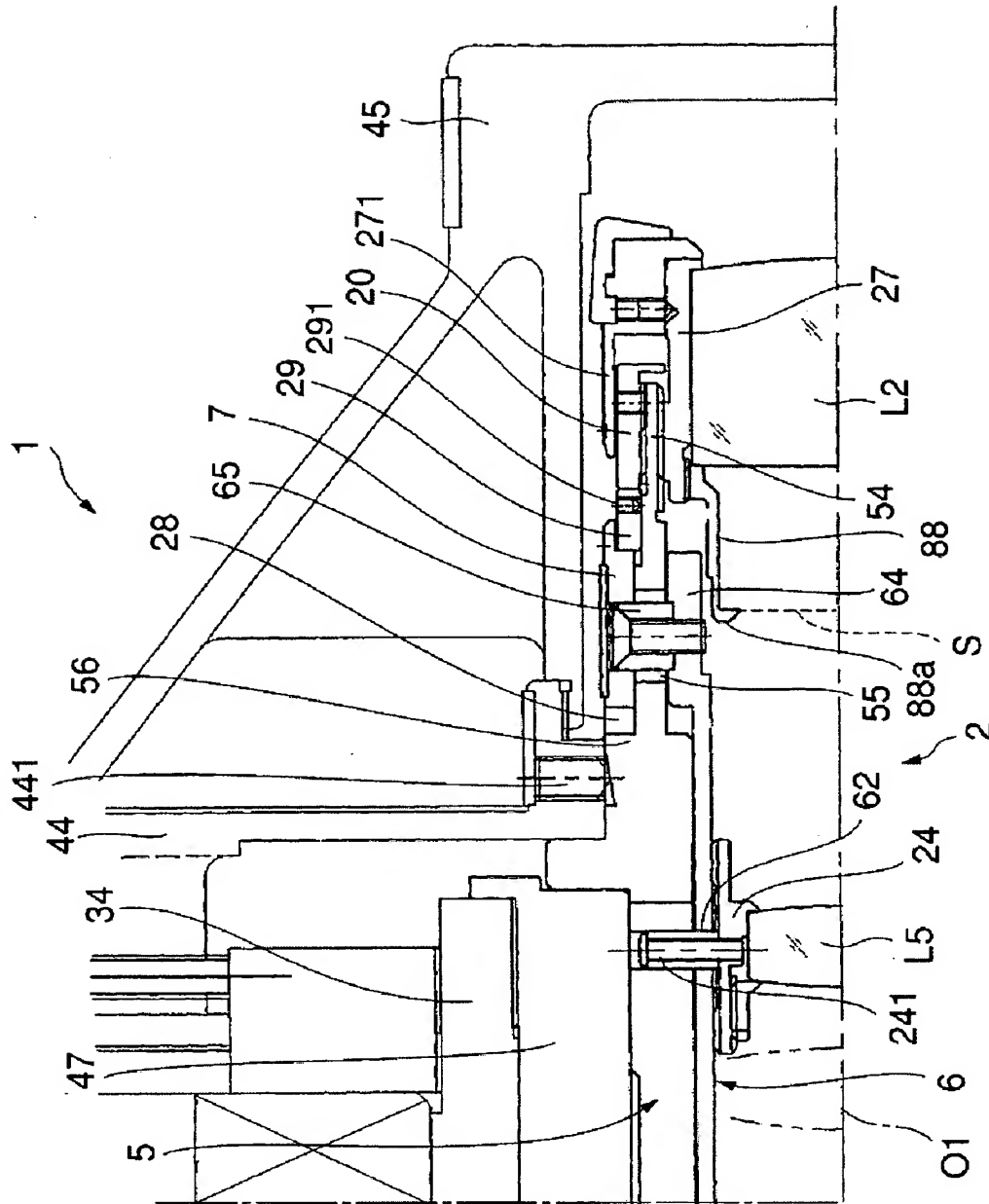


【図 3】

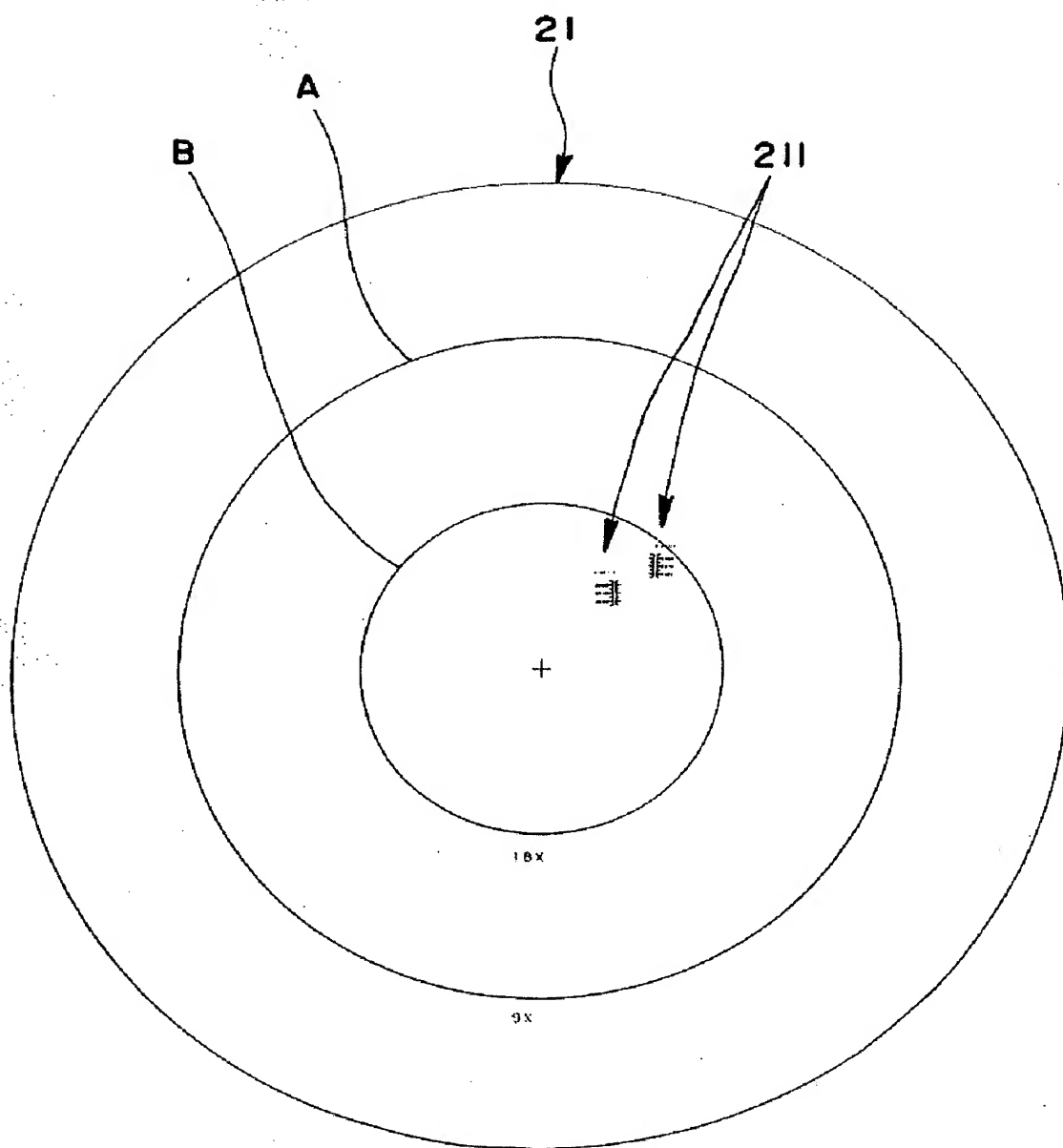




【図 4】



【図 5】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 極軸セッティングを簡単な操作で高精度に行うことができる赤道儀を提供すること。

**【解決手段】** 赤道儀 1 は、光軸が極軸に一致した極軸望遠鏡 2 を備えている。極軸望遠鏡 2 は、対物レンズ L 1 と、焦点板 2 1 と、接眼レンズ L 2 と、焦点板 2 1 と接眼レンズ L 2 との間に設置されたズーム光学系 2 2 と、ズーム光学系 2 2 の第 1 変倍レンズ L 4 および第 2 変倍レンズ L 5 を極軸 O 1 方向に直進案内する直進案内溝 5 1、5 2 が形成された直進案内環 5 と、第 1 変倍レンズ L 4 および第 2 変倍レンズ L 5 を極軸 O 1 方向に移動させるカム溝 6 1、6 2 が形成され、極軸 O 1 を回転中心として直進案内環 5 に対し回転可能に設置されたカム環 6 と、接眼レンズ L 2 の近傍に設置され、カム環 6 と一体となって回転するズーム操作環 7 とを有している。

**【選択図】 図 2**

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 8 2 4 8 0
受付番号	5 0 2 0 1 9 9 3 0 4 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 1 月 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年12月27日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-382480

出願人・履歴情報

識別番号

[000000527]

1. 変更年月日

2002年10月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名

ペンタックス株式会社